

(11)Publication number : 2000-175152
(43)Date of publication of application : 23.06.2000

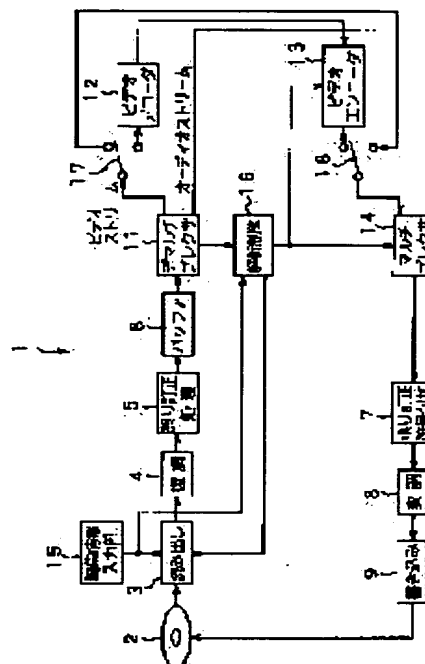
H04N 5/92
H04N 7/24

(71)Applicant : SONY CORP

(72)Inventor : KATO MOTOKI

(57)Abstract:

SOLUTION: A moving picture recording and reproducing device 1 is provided with a decoder 12 and an encoder 13 that decode a video stream of the MPEG 2 system recorded on a disk 2 and apply edit processing and re-coding to the decoded video stream, a multiplexer 14 that multiplexes the edited video stream and audio stream, and an analysis control section 16 that controls edit processing. An analysis control section 16 limits coding so that a bit occupied amount of the video buffer for an input start time of a 2nd video stream given to the video buffer of the decoder until a decoding start time of the 2nd video stream is the capacity of the video buffer or below and also zero or over in the case of generating a multiplexed stream possible for skip reproduction from the 1st video stream to the 2nd video



[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

This Page Blank (uspto)

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開 2000-175152

(P 2000-175152A)

(43)公開日 平成12年6月23日(2000. 6. 23)

(51) Int. Cl.⁷

識別記号

FI

テーマコート* (参考)

H O 4 N 5/92
7/24

H O 4 N 5/92
7/13

H 5C053
Z 5C059

審査請求 未請求 請求項の数 9

OL

(全 18 頁)

(21)出願番号 特願平10-345946

(22) 出願日 平成10年12月4日 (1998. 12. 4)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 加藤 元樹

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー
株式会社内

(74)代理人 100067736

弁理士 小池 晃 (外2名)

F ターム(参考) 5C053 FA24 GA11 GB11 GB21 GB38

HA21 JA01 KA01

5C059 KK01 KK35 KK36 MA00 PP05

PP06 PP07 RB01 SS13 SS16

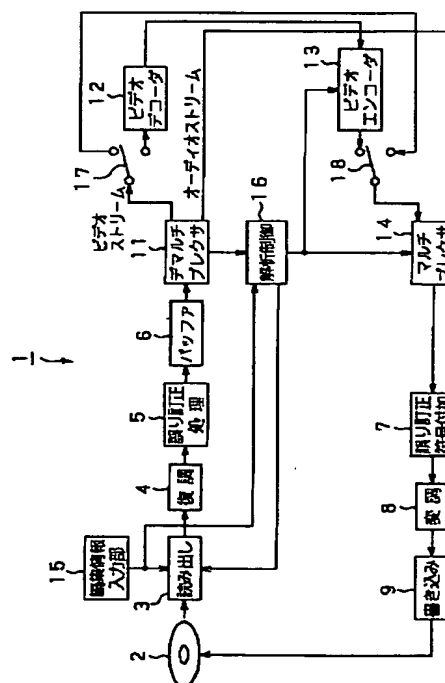
SS20 SS30 UA02 UA05 UA32

(54) 【発明の名称】 多重化装置、多重化方法及び記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 スキップ点の前後における動画像の連続性を保ちスキップ再生をし、デコーダのビデオバッファを破壊させない。

【解決手段】 動画像記録再生装置1は、ディスク2に記録されたMPEG2方式のビデオストリームを復号したのち編集処理を行い再符号化するデコーダ、エンコーダ12, 13と、編集したビデオストリームとオーディオストリームとを多重化するマルチプレクサ14と、上記編集処理の制御をする解析制御部16とを有する。解析制御部16は、第1から第2のビデオストリームへスキップ再生することができる多重化ストリームを生成する場合、上記第2のビデオストリームがデコーダのビデオバッファへ入力開始する時刻から、上記第2のビデオストリームの復号開始時刻までの間におけるこのビデオバッファのビット占有量が、上記ビデオバッファの容量以下で0以上となるように符号化を制限する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 のピクチャで表示終了する第 1 のビデオ符号化ストリームと、スキップ再生の際にこの第 1 のピクチャに続けて表示される第 2 のピクチャから表示開始する第 2 のビデオ符号化ストリームの符号化をするビデオ符号化手段と、

上記第 1 のビデオ符号化ストリームとこの上記第 1 のビデオ符号化ストリームに同期したオーディオ符号化ストリームとをパック化して第 1 の多重化ストリームを生成し、上記第 2 のビデオ符号化ストリームとこの第 2 のビデオ符号化ストリームに同期したオーディオ符号化ストリームとをパック化して第 2 の多重化ストリームを生成する多重化手段とを備え、

上記符号化手段は、上記第 2 のビデオ符号化ストリームがデコーダのビデオバッファへ入力開始する時刻から、上記第 1 のビデオ符号化ストリームの最後の符号化ピクチャの復号終了する時刻までの間におけるこのビデオバッファのビット占有量が、上記ビデオバッファの容量以下で 0 以上となるように、上記第 1 のビデオ符号化ストリーム及び上記第 2 のビデオ符号化ストリームの符号化

【請求項 2】 上記第 1 のビデオ符号化ストリームの時間軸上における上記第 1 のピクチャの表示終了時刻 (PTS_Pout_end) と、上記第 2 のビデオ符号化ストリームの時間軸上における上記第 2 のピクチャの表示開始時刻

(PTS_Pin) との時間差 (STC_delta=PTS_Pout_end-PTS_Pin) を求め、上記第 1 の多重化ストリームの最後のビデオパックを上記デコーダのビデオバッファへ入力終了する上記第 1 のビデオ符号化ストリームの時間軸上における時刻 (SCR_video1_end) を求め、上記第 1 の多重化ストリームの最後のビデオパックの次のパックからこの第 1 の多重化ストリームの最後のパックまでのデータ量

(N1) を求め、上記データ量 (N1) を上記デコーダへ入力する際に要する時間 ($\Delta T1$) を求め、上記第 2 の多重化ストリームの最初のビデオパックを上記デコーダのビデオバッファへ入力開始する上記第 2 のビデオ符号化ストリームの時間軸上における時刻 (SCR_video2_start) が、

$SCR_video2_start > SCR_video1_end - STC_delta + \Delta T1$
上式の関係を満たすように上記符号化手段を制御する制御手段を備えることを特徴とする請求項 1 記載の多重化装置。

【請求項 3】 上記制御手段は、上記第 2 の多重化ストリームの最初のパックがビデオパックでない場合には、上記第 2 の多重化ストリームの最初のパックからこの第 2 の多重化ストリームの最初のビデオパックの直前のパックまでのデータ量 (N2) を求め、上記データ量 (N2) を上記デコーダへ入力する際に要する時間 ($\Delta T2$) を求め、上記第 2 の多重化ストリームの最初のビデオパックを上記デコーダのビデオバッファへ入力開始する上記第

2 のビデオ符号化ストリームの時間軸上における時刻 (SCR_video2_start) が、

$SCR_video2_start > SCR_video1_end - STC_delta + \Delta T1 + \Delta T2$

上式の関係を満たすように上記符号化手段を制御することを特徴とする請求項 2 記載の多重化装置。

【請求項 4】 第 1 のピクチャで表示終了する第 1 のビデオ符号化ストリームと、スキップ再生の際にこの第 1 のピクチャに続けて表示される第 2 のピクチャから表示開始する第 2 のビデオ符号化ストリームの符号化をするとともに、上記第 2 のビデオ符号化ストリームがデコーダのビデオバッファへ入力開始する時刻から、上記第 1 のビデオ符号化ストリームの最後の符号化ピクチャの復号終了する時刻までの間におけるこのビデオバッファのビット占有量が、上記ビデオバッファの容量以下で 0 以上となるように、上記第 1 のビデオ符号化ストリーム及び上記第 2 のビデオ符号化ストリームの符号化をし、上記第 1 のビデオ符号化ストリームとこの上記第 1 のビデオ符号化ストリームに同期したオーディオ符号化ストリームとをパック化して第 1 の多重化ストリームを生成し、上記第 2 のビデオ符号化ストリームとこの第 2 のビデオ符号化ストリームに同期したオーディオ符号化ストリームとをパック化して第 2 の多重化ストリームを生成することを特徴とする多重化方法。

【請求項 5】 上記第 1 のビデオ符号化ストリームの時間軸上における上記第 1 のピクチャの表示終了時刻 (PTS_Pout_end) と、上記第 2 のビデオ符号化ストリームの時間軸上における上記第 2 のピクチャの表示開始時刻 (PTS_Pin) との時間差 (STC_delta=PTS_Pout_end-PTS_Pin) を求め、

上記第 1 の多重化ストリームの最後のビデオパックを上記デコーダのビデオバッファへ入力終了する上記第 1 のビデオ符号化ストリームの時間軸上における時刻 (SCR_video1_end) を求め、

上記第 1 の多重化ストリームの最後のビデオパックの次のパックからこの第 1 の多重化ストリームの最後のパックまでのデータ量 (N1) を求め、

上記データ量 (N1) を上記デコーダへ入力する際に要する時間 ($\Delta T1$) を求め、

上記第 2 の多重化ストリームの最初のビデオパックを上記デコーダのビデオバッファへ入力開始する上記第 2 のビデオ符号化ストリームの時間軸上における時刻 (SCR_video2_start) が、

$SCR_video2_start > SCR_video1_end - STC_delta + \Delta T1$

上式の関係を満たすように上記第 1 のビデオ符号化ストリーム及び上記第 2 のビデオ符号化ストリームの符号化することを特徴とする請求項 4 記載の多重化方法。

【請求項 6】 上記第 2 の多重化ストリームの最初のパックがビデオパックでない場合には、
上記第 2 の多重化ストリームの最初のパックからこの第

2の多重化ストリームの最初のビデオパックの直前のパックまでのデータ量(N2)を求め、

上記データ量(N2)を上記デコーダへ入力する際に要する時間(ΔT2)を求め、

上記第2の多重化ストリームの最初のビデオパックを上記デコーダのビデオバッファへ入力開始する上記第2のビデオ符号化ストリームの時間軸上における時刻(SCR_video2_start)が、

$$\text{SCR_video2_start} > \text{SCR_video1_end} - \text{STC_delta} + \Delta T1 + \Delta T2$$

上式の関係を満たすように上記第1のビデオ符号化ストリーム及び上記第2のビデオ符号化ストリームの符号化することを特徴とする請求項5記載の多重化方法。

【請求項7】 第1のピクチャで表示終了する第1のビデオ符号化ストリームと、スキップ再生の際にこの第1のピクチャに続けて表示される第2のピクチャから表示開始する第2のビデオ符号化ストリームの符号化をするとともに、上記第2のビデオ符号化ストリームがデコーダのビデオバッファへ入力開始する時刻から、上記第1のビデオ符号化ストリームの最後の符号化ピクチャの復号終了する時刻までの間におけるこのビデオバッファのビット占有量が、上記ビデオバッファの容量以下で0以上となるように、上記第1のビデオ符号化ストリーム及び上記第2のビデオ符号化ストリームの符号化をし、上記第1のビデオ符号化ストリームとこの上記第1のビデオ符号化ストリームに同期したオーディオ符号化ストリームとをパック化して多重化された第1の多重化ストリームと、上記第2のビデオ符号化ストリームとこの第2のビデオ符号化ストリームに同期したオーディオ符号化ストリームとをパック化して多重化された第2の多重化ストリームとが記録されていることを特徴とする記録媒体。

【請求項8】 上記第1のビデオ符号化ストリームの時間軸上における上記第1のピクチャの表示終了時刻(PTS_Pout_end)と上記第2のビデオ符号化ストリームの時間軸上における上記第2のピクチャの表示開始時刻(PTS_Pin)との時間差(STC_delta=PTS_Pout_end-PTS_Pin)と、上記第1の多重化ストリームの最後のビデオパックを上記デコーダのビデオバッファへ入力終了する上記第1のビデオ符号化ストリームの時間軸上における時刻(SCR_video1_end)と、上記第1の多重化ストリームの最後のビデオパックの次のパックからこの第1の多重化ストリームの最後のパックまでのデータ量(N1)と、上記データ量(N1)を上記デコーダへ入力する際に要する時間(ΔT1)とに基づき、上記第2の多重化ストリームの最初のビデオパックを上記デコーダのビデオバッファへ入力開始する上記第2のビデオ符号化ストリームの時間軸上における時刻(SCR_video2_start)が、
$$\text{SCR_video2_start} > \text{SCR_video1_end} - \text{STC_delta} + \Delta T1$$
上式の関係を満たすように上記第1のビデオ符号化ストリーム及

び上記第2のビデオ符号化ストリームが制限されていることを特徴とする請求項7記載の記録媒体。

【請求項9】 上記第2の多重化ストリームの最初のパックがビデオパックでない場合には、上記第2の多重化ストリームの最初のパックからこの第2の多重化ストリームの最初のビデオパックの直前のパックまでのデータ量(N2)と、上記データ量(N2)を上記デコーダへ入力する際に要する時間(ΔT2)とに基づき、上記第2の多重化ストリームの最初のビデオパックを上記デコーダのビデオバッファへ入力開始する上記第2のビデオ符号化ストリームの時間軸上における時刻(SCR_video2_start)が、

$$\text{SCR_video2_start} > \text{SCR_video1_end} - \text{STC_delta} + \Delta T1 + \Delta T2$$

上式の関係を満たすように上記第1のビデオ符号化ストリーム及び上記第2のビデオ符号化ストリームが制限されていることを特徴とする請求項8記載の記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ビデオ符号化ストリームの多重化装置、多重化方法及び記録媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の光ディスク等の記録再生装置では、一般に、MPEG(Moving Picture Experts Group)方式で画像の圧縮及び伸張を行うエンコーダ及びデコーダを備え、このMPEG方式で画像圧縮又は伸張を行って、映像信号の記録再生をしている。

【0003】このMPEG方式では、動画像を構成する画面(フレーム或いはフィールドの画面)を、Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャのいずれかのピクチャタイプに符号化して、画像圧縮を行っている。

【0004】Iピクチャは、画面内で符号化が完結しているもので、他画面とは独立して符号化したものである。このため、このIピクチャは、例えば、ランダムアクセスのエントリーポイントとして用いられったり、エラーを回復するために用いられったりする。

【0005】Pピクチャは、時間的に過去に存在するIピクチャ或いはPピクチャから予測符号化したものである。従って、このPピクチャを復号するためには、時間的に過去のIピクチャ或いはPピクチャが復号されていなければならない。

【0006】Bピクチャは、時間的に過去に存在するIピクチャ或いはPピクチャと、時間的に未来に存在するIピクチャ或いはPピクチャから、前方向、後方向又は双方向の予測符号化がされたものである。このため、このBピクチャを復号するためには、時間的に過去及び未来のIピクチャ又はPピクチャが復号されていなければならない。

【0007】このようにMPEG方式では、ピクチャ間

10

20

30

40

50

予測符号化して画像圧縮を行い、動画像を効率的に圧縮するとともに、圧縮した動画像に対してランダムにアクセスができるようになっていく。

【0008】また、MPEG方式では、これらの各ピクチャを任意の枚数でグループ化した画面群（GOP：Group of pictures）単位で構成されるデータストリームに圧縮している。MPEG方式では、このGOP内に少なくとも1枚のIピクチャを設けることを規定している。そのため、このGOP単位で圧縮した動画像に対してランダムアクセスができるようになっていく。

【0009】ここで、上述したような従来の記録再生装置で、MPEG方式で画像圧縮された信号を再生する場合について考えてみる。

【0010】例えば、記録媒体には、図10（A）に示すようなデータストリームの符号化データが記録されている。従来の記録再生装置は、この図10（A）に示すように記録されているデータストリームを復号して、図10（B）に示すようなピクチャの順番で表示を行う。ここで、各ピクチャに符号として付けている“I”，“P”，“B”は、Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャの区別を示しており、各添字は、GOP（Group of Pictures）内の表示順序を表すいわゆるテンポラリファレンスを示している。

【0011】従来の記録再生装置は、図10（A）に示すようなデータストリームの符号化データを再生する為に、まず、I₀の復号を行う。Iピクチャは画面内で符号化が完結しているものであるため、従来の記録再生装置では他のピクチャを復号することなくI₀を単独で復号することができる。続いて、従来の記録再生装置は、復号したI₀に基づき、順方向予測符号化がされたP₂の復号を行う。Pピクチャは時間的に前のIピクチャ又はPピクチャから予測符号化がされるものであるため、従来の記録再生装置はこのP₂を復号する前にI₀を復号していなければならない。続いて、従来の記録再生装置は、復号したI₀及びP₂に基づき、双方向予測符号化がされたB₁の復号を行う。Bピクチャは時間的に前後のIピクチャ又はPピクチャから双方向符号化がされるものであるため、従来の記録再生装置はこのB₁を復号する前にI₀とP₂を復号していなければならない。このように、この従来の記録再生装置では、図10（A）に示すようなデータストリームの符号化データを、I₀→P₂→B₁→P₄→B₃→P₆→B₅→I₈→B₇→P₁₀→B₉→・・・といった順序で復号を行う。

【0012】そして、従来の記録再生装置では、このような順序で復号した各ピクチャを表示する場合には、図10（B）に示すようにその順序を入れ換えて、I₀→B₁→P₂→B₃→P₄→B₅→P₆→B₇→I₈→B₉→P₁₀→・・・といった順序で表示を行う。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来の記録

再生装置では、記録媒体がランダムアクセス可能となっていれば、MPEG方式で記録された符号化データに対してランダムアクセスが可能となる。従って、従来の記録再生装置は、例えば、図11で示しているストリームを、まずS_A点で示すPピクチャまで再生し、これ以降の各ピクチャの再生をせず、S_B点で示すBピクチャ

（ピクチャB₃）から再生を再開するといったピクチャを一部飛ばして再生することが可能である。ここで、ピクチャを一部飛ばすことを以後スキップと呼び、あるピクチャから別の離れたピクチャまでスキップさせて再生することをスキップ再生と呼ぶ。また、スキップが開始する直前のピクチャ（例えば図11に示すS_Aのピクチャ）をアウト点ピクチャと呼び、スキップが終了して最初に再生が開始するピクチャ（例えば図11に示すS_Bのピクチャ）をイン点ピクチャと呼ぶ。

【0014】ところが、このような従来の記録再生装置でこのスキップ再生を行った場合には、再生した映像の時間的な連続性が途切れてしまう場合がある。

【0015】例えば、イン点ピクチャがBピクチャである場合には、このBピクチャを復号するために必要なIピクチャ又はPピクチャを復号しておかなければならず、この場合には、再生した映像の時間的な連続性が途切れてしまう。具体的に図11で示した例を用いて説明すると、従来の記録再生装置は、イン点ピクチャがB₃であるので、このB₃を復号するために少なくともI₀、P₂、P₄を復号しなければならない。そのため、従来の記録再生装置では、このI₀、P₂、P₄を復号している間は、ピクチャを表示することができず、映像の連続性が途切れてしまうこととなる。

【0016】以上のように従来の記録再生装置では、スキップ再生をした場合に、スキップした前後のピクチャをシームレスに再生することができない。

【0017】なお、以上の例においては、MPEG方式で画像圧縮した場合について考えたが、例えば、画像間に相関があることを利用し、画像間の差分を求め、この差分を符号化するようなピクチャ間予測符号化を用いた場合であっても、同様にスキップ再生時における時間的な連続性が途切れてしまう。

【0018】本発明は、このような実情を鑑みてなされたものであり、スキップ点の前後における動画像の連続性を保ちスキップ再生をすることができる動画像データを符号化する多重化装置、多重化方法及び記録媒体を提供することを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】本発明にかかる多重化装置は、第1のピクチャで表示終了する第1のビデオ符号化ストリームと、スキップ再生の際にこの第1のピクチャに続けて表示される第2のピクチャから表示開始する第2のビデオ符号化ストリームの符号化をするビデオ符号化手段と、上記第1のビデオ符号化ストリームとこの

上記第1のビデオ符号化ストリームに同期したオーディオ符号化ストリームとをパック化して第1の多重化ストリームを生成し、上記第2のビデオ符号化ストリームとこの第2のビデオ符号化ストリームに同期したオーディオ符号化ストリームとをパック化して第2の多重化ストリームを生成する多重化手段とを備え、上記符号化手段は、上記第2のビデオ符号化ストリームがデコーダのビデオバッファへ入力開始する時刻から、上記第1のビデオ符号化ストリームの最後の符号化ピクチャの復号終了する時刻までの間におけるこのビデオバッファのビット占有量が、上記ビデオバッファの容量以下で0以上となるように、上記第1のビデオ符号化ストリーム及び上記第2のビデオ符号化ストリームの符号化をすることを特徴とする。

【0020】この多重化装置では、第2のビデオ符号化ストリームがデコーダのビデオバッファへ入力開始する時刻から、上記第1のビデオ符号化ストリームの第1のピクチャの復号終了する時刻までの間におけるこのビデオバッファのビット占有量を、上記ビデオバッファの容量以下で0以上となるように符号化する。

【0021】本発明にかかる多重化方法は、第1のピクチャで表示終了する第1のビデオ符号化ストリームと、スキップ再生の際にこの第1のピクチャに続けて表示される第2のピクチャから表示開始する第2のビデオ符号化ストリームの符号化をするとともに、上記第2のビデオ符号化ストリームがデコーダのビデオバッファへ入力開始する時刻から、上記第1のビデオ符号化ストリームの最後の符号化ピクチャの復号終了する時刻までの間におけるこのビデオバッファのビット占有量が、上記ビデオバッファの容量以下で0以上となるように、上記第1のビデオ符号化ストリーム及び上記第2のビデオ符号化ストリームの符号化をし、上記第1のビデオ符号化ストリームとこの上記第1のビデオ符号化ストリームに同期したオーディオ符号化ストリームとをパック化して第1の多重化ストリームを生成し、上記第2のビデオ符号化ストリームとこの第2のビデオ符号化ストリームに同期したオーディオ符号化ストリームとをパック化して第2の多重化ストリームを生成することを特徴とする。

【0022】この多重化方法では、第2のビデオ符号化ストリームがデコーダのビデオバッファへ入力開始する時刻から、上記第1のビデオ符号化ストリームの第1のピクチャの復号終了する時刻までの間におけるこのビデオバッファのビット占有量を、上記ビデオバッファの容量以下で0以上となるように符号化する。

【0023】本発明にかかる記録媒体は、第1のピクチャで表示終了する第1のビデオ符号化ストリームと、スキップ再生の際にこの第1のピクチャに続けて表示される第2のピクチャから表示開始する第2のビデオ符号化ストリームの符号化をするとともに、上記第2のビデオ符号化ストリームがデコーダのビデオバッファへ入力開

始する時刻から、上記第1のビデオ符号化ストリームの最後符号化ピクチャの復号終了する時刻までの間におけるこのビデオバッファのビット占有量が、上記ビデオバッファの容量以下で0以上となるように、上記第1のビデオ符号化ストリーム及び上記第2のビデオ符号化ストリームの符号化をし、上記第1のビデオ符号化ストリームとこの上記第1のビデオ符号化ストリームに同期したオーディオ符号化ストリームとをパック化して多重化された第1の多重化ストリームと、上記第2のビデオ符号化ストリームとこの第2のビデオ符号化ストリームに同期したオーディオ符号化ストリームとをパック化して多重化された第2の多重化ストリームとが記録されていることを特徴とする。

【0024】この記録媒体には、第2のビデオ符号化ストリームがデコーダのビデオバッファへ入力開始する時刻から、上記第1のビデオ符号化ストリームの第1のピクチャの復号終了する時刻までの間におけるこのビデオバッファのビット占有量を、上記ビデオバッファの容量以下で0以上となるように、第1のビデオ符号化ストリーム及び第2のビデオ符号化ストリームが記録されている。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態として、本発明を適用した動画像記録再生装置について、図面を参照しながら説明する。

【0026】図1に、上記本発明を適用した動画像記録再生装置のブロック図を示す。

【0027】この図1に示す動画像記録再生装置1は、光ディスク2に記録されているMPEG2方式で圧縮符号化された動画像データを編集することによって、復号装置側でスキップ再生がシームレスに行えるような動画像データを生成し、この動画像データを再度光ディスク2に記録する装置である。

【0028】以下この動画像記録再生装置1を説明するにあたり、光ディスク2には、MPEG2方式で符号化したビデオデータ及びオーディオデータがパック化されており、このパック単位で時分割多重化された多重化ストリームが記録されているものとする。また、スキップ再生の際のアウト点ピクチャが含まれる動画像プログラムをアウト点側プログラムと呼び、イン点ピクチャが含まれる動画像プログラムをイン点側プログラムと呼ぶ。また、スキップ再生の際のアウト点ピクチャが含まれるGOPをアウト点側GOPとも呼び、また、イン点ピクチャが含まれるGOPをイン点側GOPとも呼ぶものとする。

【0029】この動画像記録再生装置1は、光ディスク2から多重化ストリームを読み出す読み出し部3と、読み出し部3により読み出された多重化ストリームを復調する復調部4と、復調部4により復調された多重化ストリームに誤り訂正を施す誤り訂正処理部5と、誤り訂正

10

20

30

40

50

処理部 5 により誤り訂正が施された多重化ストリームを一時格納するバッファ 6 と、編集処理をして生成された多重化ストリームに誤り訂正符号を付加する誤り訂正符号付加部 7 と、誤り訂正符号付加部 7 により誤り訂正符号が付加された多重化ストリームを変調する変調部 8 と、変調部 8 により変調された多重化ストリームを光ディスク 2 に書き込む書き込み部 9 とを備えている。

【0030】また、この動画像記録再生装置 1 は、バッファ 6 に格納されている多重化ストリームをビデオストリームとオーディオストリームとに分離するデマルチプレクサ 11 と、デマルチプレクサ 11 により分離されたビデオストリームを復号して画像データを生成するビデオデコーダ 12 と、ビデオデコーダ 12 により復号された画像データを再符号化してビデオストリームを生成するビデオエンコーダ 13 と、ビデオストリームとオーディオストリームとを時分割多重化して多重化ストリームを生成するマルチプレクサ 14 とを備えている。

【0031】また、この動画像記録再生装置 1 は、イン点ピクチャの情報及びアウト点ピクチャの情報等のスキップ再生をする際に必要となる編集情報を読み出し部 3 20 に入力する編集情報入力部 15 を備えている。

【0032】また、この動画像記録再生装置 1 は、編集情報入力部 15 により入力された編集情報、デマルチプレクサ 11 から供給される多重化ストリーム等を解析し、復号装置でスキップ再生をシームレスに行わせるために必要な編集処理（ビデオストリームの再エンコード処理及び再多重化処理）方法を決定して、ビデオデコーダ 12、ビデオエンコーダ 13 及びマルチプレクサ 14 を制御する解析制御部 16 を備えている。

【0033】また、この動画像記録再生装置 1 は、デマルチプレクサ 11 により分離されたビデオストリームの供給先を切り換える第 1 の切換器 17 とマルチプレクサ 14 に供給するビデオストリームの供給元を切り換える第 2 の切換器 18 とを備えている。第 1 の切換器 17 及び第 2 の切換器 18 は、解析制御部 16 の制御に応じて、デマルチプレクサ 11 により分離されたビデオストリームをビデオデコーダ 12 及びビデオエンコーダ 13 により復号及び再符号化させてマルチプレクサ 14 に供給するか、或いは、デマルチプレクサ 11 により分離されたビデオストリームをそのままマルチプレクサ 14 に供給するかを切り換える。なお、デマルチプレクサ 11 により分離されたオーディオストリームは、復号及び再符号化されずにそのままマルチプレクサ 14 に供給される。

【0034】以上のような構成の動画像記録再生装置 1 では、解析制御部 16 が光ディスク 2 に記録されている多重化ストリームを解析して、読み出し部 3、ビデオデコーダ 12、ビデオエンコーダ 13、マルチプレクサ 14、第 1 の切換器 17、及び第 2 の切換器 18 を制御することにより、復号装置でスキップ再生をシームレスに

行うためのブリッジシーケンス（詳細は後述する。）を生成し、このブリッジシーケンスを光ディスク 2 に記録する。

【0035】つぎに、動画像記録再生装置 1 でのビデオストリームの再エンコード処理について説明する。

【0036】この動画像記録再生装置 1 では、復号装置において動画像プログラムの一部分をスキップ再生する際に、スキップ再生開始点であるアウト点ピクチャより時間的に前側のプログラムであるアウト点側プログラムと、スキップ再生到達点であるイン点ピクチャより時間的に後側のプログラムであるイン点側プログラムとをシームレスに接続できるように、ビデオストリームの再エンコード処理を行う。

【0037】MPEG 2 規格に準じた画像群の単位である GOP (group of pictures) には、他の画像からの予測符号化なしに画像が符号化された参照画像である少なくとも 1 つの I (Intra) ピクチャと、表示順序に順方向の予測符号化を用いて画像が符号化された順方向予測符号化画像である P (predictive) ピクチャと、順方向及び逆方向の予測符号化を用いて画像が符号化された双方向予測符号化画像である B (bidirectionally) ピクチャとの 3 種類の符号化画像が含まれている。

【0038】例えば、図 2 (A) に示すように、アウト点ピクチャ P_{out} が含まれるアウト点側 GOP を GOP (0) とし、アウト点ピクチャをその中の B ピクチャである B₀₄ とする。この GOP (0) は、GOP (-1) から続く GOP である。また、図 2 (B) に示すように、イン点ピクチャ P_{in} が含まれるイン点側 GOP を GOP (n) とし、イン点ピクチャをその中の P ピクチャである P_{n5} とする。この GOP (n) には、GOP (n+1) が後に続いている。なお、ここでは、表示順序が i 番目の GOP を GOP-i と表記する。また、i 番目の GOP における表示順序が j 番目（すなわち、テンポラルリファレンスが j）の I ピクチャを I_{i,j} と表記し、i 番目の GOP における表示順序が j 番目の P ピクチャを P_{i,j} と表記し、表示順序が j 番目の B ピクチャを B_{i,j} と表記する。

【0039】具体的に、アウト点側 GOP である GOP (0) には、I₀₂、B₀₀、B₀₁、P₀₅、B₀₃、B₀₄、P₀₈、B₀₆、B₀₇ の順序で配列されたピクチャが含まれている。また、イン点側 GOP である GOP-n には、I_{n2}、B_{n0}、B_{n1}、P_{n5}、B_{n3}、B_{n4}、P_{n8}、B_{n6}、B_{n7} の順序で配列されたピクチャが含まれている。

【0040】この図 2 (A)、(B) に示したようなプログラムを例にとって、動画像記録再生装置 1 における再エンコード処理を説明する。

【0041】まず、アウト点ピクチャ P_{out} を含むアウト点側 GOP である GOP-0 を復号する。続いて、上記アウト点ピクチャ P_{out} が、表示順序でアウト点ピクチャ P_{out} よりも後ろの符号化画像を予測参照し

なくても復号できるようにこのGOP-0を再びエンコードする。例えば、図2(A)のようにアウト点側GOPであるGOP-0のピクチャB₀₄がアウト点ピクチャP_{out}である場合、ピクチャP₀₅に基づき予測符号化されているピクチャB₀₃、B₀₄を、このピクチャP₀₅に基づき予測参照しないで作れるように再エンコードを行い、新たなGOPであるGOP(new-0)を生成する。具体的に、このGOP(new-0)を生成するには、まず始めに、ピクチャI₀₂、B₀₀、B₀₁、P₀₅、B₀₃、B₀₄を復号して圧縮していない画像データに戻してから、ピクチャB₀₄をピクチャI₀₂に基づき予測符号化されたPピクチャのピクチャP_{04x}に再エンコードする。続いて、ピクチャB₀₃をピクチャI₀₂とピクチャP_{04x}に基づき予測符号化されるBピクチャのB_{03x}に再エンコードする。そして、ピクチャI₀₂、B₀₀、B₀₂は再エンコードを行わないで、GOP-0からコピーする。なお、これらのピクチャI₀₂、B₀₀、B₀₂についても再エンコードしても良い。このように再エンコードされた結果、図2(C)に示すような、I₀₂、B₀₀、B₀₂、P_{04x}、B_{03x}から構成されたGOP(new-0)が生成される。

【0042】次に、イン点ピクチャP_{in}を含むイン点側GOPであるGOP-nを復号する。続いて、上記イン点ピクチャP_{in}が、表示順序でイン点ピクチャより前の符号化画像を予測参照しなくても復号できるようにこのGOP-nを再び符号化する。すなわち、図2

(B)のようにイン点側GOPであるGOP-nのピクチャP_{n5}がイン点ピクチャP_{in}である場合、ピクチャI_{n2}に基づき予測符号化されているピクチャP_{n5}を、このピクチャI_{n2}を予測参照しないで作れるように再エンコードを行い、新たなGOPであるGOP(new-n)を生成する。具体的に、このGOP(new-n)を生成するには、まず始めに、ピクチャI_{n2}、B_{n0}、B_{n1}、P_{n5}を復号して圧縮されていない画像データに戻してから、ピクチャP_{n5}を独立に復号することができるIピクチャのピクチャI_{n5x}に再エンコードする。そして、ピクチャP_{n5}、B_{n5}、B_{n7}については、再エンコードを行わないで、GOP-nからコピーする。なお、これらのピクチャP_{n5}、B_{n5}、B_{n7}についても再エンコードしても良い。このように再エンコードされた結果、図2(C)に示すような、I_{n5x}、P_{n5}、B_{n5}、B_{n7}から構成されたGOP(new-n)が生成される。

【0043】動画像記録再生装置1では、以上のようなイン点側GOP及びアウト点側GOPの再エンコード処理を、解析制御部16がビデオデコーダ12及びビデオエンコーダ13並びに第1の切換器17及び第2の切換器18を制御して行う。そして、この動画像記録再生装置1では、アウト点ピクチャB₀₄より表示順序で前側の画像(・・・I₀₂、B₀₀、B₀₁、B₀₃、B₀₄)と、イン点ピクチャP_{n5}より表示順序で後ろ側の画像(P_{n5}、P

n5、B_{n5}、B_{n7}・・・)とを再エンコードすることにより、図2(D)に示すように、・・・B₀₀、B₀₁、I₀₂、B_{03x}、P_{04x}、I_{n5x}、B_{n5}、B_{n7}、P_{n5}・・・といった順序で表示される動画像を生成することができる。そのため、動画像記録再生装置1では、イン点ピクチャより前側の動画像とアウト点の後ろ側の動画像を継ぎ目なくシームレスに再生させることができる。

【0044】つぎに、動画像記録再生装置1での多重化ストリームの再多重化処理について説明する。

【0045】この動画像記録再生装置1では、復号装置において動画像プログラムの一部分をスキップ再生する際に、スキップ再生開始点であるアウト点ピクチャより時間的に前側のプログラムであるアウト点側プログラムと、スキップ再生到達点であるイン点ピクチャより時間的に後側のプログラムであるイン点側プログラムとをシームレスに接続できるように、多重化ストリームの再多重化処理を行う。

【0046】図3(A)に、アウト点側プログラムの多重化ストリームの構造の一例を示す。Clip-Aは、アウト点側プログラムが含まれている多重化ストリームであって、例えば、MPEG2システム規格(ISO/IEC 13818-1)で定義されている連続したSCR(System Clock Reference)が付加されているプログラムストリームである。Clip-Aには、1本のビデオストリームと1本のオーディオストリームがパック単位で時分割多重化されている。図4において、v₀、v₁、v₂、v₃はGOP長のビデオストリームであり、a₀、a₁、a₂、a₃はGOP長のオーディオストリームである。例えば、Clip-Aの中のバイト位置BaからBjの間、v₁とa₀とがパック単位で時分割多重化されている。なお、1パックの大きさは、例えば、2048バイトである。

【0047】Clip-Aの中のオーディオストリームは、同期再生されるビデオストリームに対して所定のバイト量(audio skew: AV多重化位相差)の距離を離れたバイト位置に存在している。この図3(A)に示す例では、このaudio skewを一定にしているが、この値はプログラムストリーム中で変化しても良い。本例では、v₀とa₀が同期しており、同様にv₁とa₁、v₂とa₂、v₃とa₃が同期している。

【0048】ここで、Clip-Aのv₃のGOPの中からアウト点ピクチャP_{out}が選択されたとする。この場合、動画像記録再生装置1では、以下に示す手順でアウト点側のブリッジシーケンス(bridge sequence)を生成する。ブリッジシーケンスとは、編集点付近のビデオストリームを再エンコードして生成したビデオストリームを、再多重化した多重化ストリームである。

【0049】まず、第1に、上述したビデオストリームの再エンコード処理に基づいて、アウト点ピクチャが含まれたv₃のGOPを再エンコードする。この場合、v

10

20

30

40

50

3のGOPを再エンコードして、新たにv3'のGOPを生成する。このv3'の時間長は、v3の時間長よりも短い。

【0050】第2に、Clip-Aからアウト点側のブリッジシーケンスへのジャンプ点をBj oとして、このBj o以降のバイト位置に存在するビデオストリームであってv3より前のビデオストリーム（この場合v2）をClip-Aからコピーする。また、このBj o以降のバイト位置に存在するオーディオストリームであってv3'と同期したオーディオストリームより前のオーディオストリーム（この場合a1, a2）をClip-Aからコピーする。続いて、v3'に同期するオーディオストリームを、a3内からコピーして、オーディオストリームa3'を生成する。

【0051】第3に、上記第1及び第2の処理で生成したビデオストリーム及びオーディオストリームを再多重化する。この場合、v2, v3'と、a1, a2, a3'とを再多重化して、図3(B)に示すようなbridge sequence-Aを生成し、光ディスク2に記録する。

【0052】このようにbridge sequence-Aが記録された光ディスク2を復号装置でスキップ再生時に読み出す場合、アウト点側の多重化ストリームを再生するときにClip-AをBj o点まで読み出した後、このbridge sequence-Aを読み出すようにする。

【0053】なお、動画像記録再生装置1では、Bj o点までのClip-Aからbridge sequence-Aへと続くストリームを、SCRが連続したプログラムストリームとするように多重化を行わなければならない。

【0054】図4(A)に、イン点側プログラムの多重化ストリームの構造の一例を示す。Clip-Bは、イン点側プログラムが含まれている多重化ストリームであって、例えば、MPEG2システム規格で定義されている連続したSCRが付加されているプログラムストリームである。Clip-Bには、1本のビデオストリームと1本のオーディオストリームがパック単位で時分割多重化されている。図3と同様にして図4において、v5, v6, v7はGOP長のビデオストリームであり、a6, a7, a8はGOP長のオーディオストリームである。例えば、Clip-Bのバイト位置Bj iからBbの間にv8とa7がパック単位で時分割多重化されている。Clip-Bの中のオーディオストリームは、同期再生されるビデオストリームに対して所定のバイト量(audio skew)の距離を離れたバイト位置に存在している。この図4(A)に示す例も、audio skewを一定にしているが、この値はプログラムストリーム中で変化しても良い。また、本例では、v5とa5が同期しており、同様にv6とa6、v7とa7、v8とa8が同期している。

【0055】ここで、Clip-Bのv5の中からイン点ピクチャPinが選択されたとする。この場合、動画

像記録再生装置1では、以下に示す手順でイン点側のブリッジシーケンスを生成する。

【0056】まず、第1に、上述したビデオストリームの再エンコード処理に基づいて、イン点ピクチャが含まれたv5のGOPを再エンコードする。この場合、v5のGOPを再エンコードして、新たにV5'のGOPを生成する。このv5'の時間長は、v5の時間長よりも短い。

【0057】第2に、イン点側のブリッジシーケンスからClip-Bへのジャンプ点をBj iとして、v5より後のビデオパックであってこのBj i以前のバイト位置に存在するビデオストリーム（この場合v6, v7）をClip-Bからコピーする。また、v5'と同期したオーディオストリームより後のオーディオストリームであってこのBj i以前のバイト位置に存在するオーディオストリーム（この場合a6）をClip-Bからコピーする。続いて、v5'に同期するオーディオストリームを、a5内からコピーして、オーディオストリームa5'を生成する。

【0058】第3に、上記第1及び第2の処理で生成したビデオストリーム及びオーディオストリームを再多重化する。v5', v6, v7と、a5', a6とを再多重化して、図4(B)に示すようなbridge sequence-Bを生成し、光ディスク2に記録する。

【0059】このようにbridge sequence-Bが記録された光ディスク2を復号装置でスキップ再生時に読み出す場合、イン点側プログラムを再生するときにこのbridge sequence-Bを読み出した後、Clip-BをBj i点から読み出すようにする。

【0060】なお、動画像記録再生装置1では、Bridge sequence-BからBj i点以後のClip-Bへと続くストリームを、SCRが連続したプログラムストリームとするように多重化を行わなければならない。

【0061】動画像記録再生装置1では、以上のような再多重化をすることによって、図3(B)に示すようなbridge sequence-Aと、図4(B)に示すようなbridge sequence-Bを生成することができる。

【0062】図5に、Bj o点以前のClip-Aからbridge sequence-Aへと続く多重化ストリームをClip-1とし、bridge sequence-BからBj i点以後のClip-Bへと続く多重化ストリームをClip-2としたときの、編集点前後での多重化ストリームの構造を示す。復号装置側では、このClip-1からClip-2へ続く多重化ストリームを連続してデコードしたとき、シームレスにビデオ及びオーディオを表示する必要がある。動画像記録再生装置1では、復号装置側でビデオ及びオーディオをシームレスに再生させるために、Clip-1とClip-2とのオーディオストリームに以下の制限を設けて、符号化及び多重化を行う。

【0063】Clip-1の終端部とClip-2の始

端部の境界において、オーディオの表示時間のギャップが存在しないよう制限をする。すなわち、Clip-1のオーディオストリームはClip-1のビデオが表示終了する時刻に表示されるオーディオサンプルを含むように多重化をし、Clip-2のオーディオストリームはClip-2のビデオが表示開始する時刻に表示されるオーディオサンプルを含むように多重化をする。従って、この境界において、2 audio frame以下の表示時間のオーバーラップが存在する可能性がある。ここで、1 audio frameは、例えば、MPEG1のオーディオストリームの場合、24 msecの長さの表示時間のオーディオストリームである。

【0064】なお、図5に示すV1LBI、A1LBI、V2FBI、A2FBIは以下のとおりである。

V1LBI : Clip-1の中のvideo-1の最後のpackの最終バイト位置

A1LBI : Clip-1の中のaudio-1の最後のpackの最終バイト位置

V2FBI : Clip-2の中のvideo-2の最初のpackの第1バイト位置

A2FBI : Clip-2の中のaudio-2の最初のpackの第1バイト位置

【0065】また、これらV1LBI、A1LBI、V2FBI、A2FBIの関係は以下のとおりである。

V1LBI < A1LBI

V2FBI < A2FBI

なお、上記以外の関係になることは、MPEGの規格上では可能であるが、実用上では、ほとんど存在しない。

【0066】つぎに、この動画像記録再生装置1により生成した上記Clip-1及びClip-2を再生する仮想的なデコーダモデルであるシステムターゲットデコーダのブロック図を図6に示し、このシステムターゲットデコーダにおけるスキップ再生処理について説明する。

【0067】この図6に示すシステムターゲットデコーダ20は、光ディスク2から再生した多重化ストリーム(Clip-1及びClip-2)が入力され、この多重化ストリームをビデオストリームとオーディオストリームに分離するデマルチプレクサ21と、デマルチプレクサ21により分離されたビデオストリームを一時格納するビデオバッファ22と、デマルチプレクサ21により分離されたオーディオストリームを一時格納するオーディオバッファ23と、ビデオバッファ22に格納されたビデオストリームを抜き出して復号するビデオデコーダ24と、復号した画像データを一時格納するリオーダバッファ25と、オーディオバッファ23に格納されたオーディオストリームを抜き出して復号するオーディオデコーダ26と、ビデオデコーダ24により復号された画像データとリオーダバッファ25に格納されている画像データとを切り換えて出力する出力スイッチ27とを

備えている。

【0068】また、システムターゲットデコーダ20は、デマルチプレクサ21の切り換えタイミング、ビデオデコーダ24の復号タイミング、オーディオデコーダ26の復号及び出力タイミング、出力スイッチ27の出力タイミングを制御するための基準同期信号(STC: System Time Clock)を供給する時間制御部28を備えている。

【0069】また、システムターゲットデコーダ20は、時間制御部28から供給されるSTCを切り換える第1から第4のSTCスイッチSW1~SW4を備えている。

【0070】デマルチプレクサ21には、多重化ストリームに付加されているSCR(System Clock Reference)に応じてこの多重化ストリームを構成する各パケットが入力される。デマルチプレクサ21は、この多重化ストリームを時間制御部28から供給されるSTCに基づいてビデオストリームとオーディオストリームとに分離する。

【0071】ビデオデコーダ25は、ビデオストリームに付加されているDTS(Decoding Time Stamp)と、時間制御部28から供給されたSTCとが一致したときに、ビデオバッファ24から所定のピクチャのデータを抜き出して復号する。復号した画像データは、このビデオデコーダ24から直接出力スイッチ27を介して外部に出力されるか、或いは、リオーダバッファ25に一旦格納された後出力スイッチ27を介して出力される。

【0072】オーディオデコーダ26は、オーディオストリームを復号し、このオーディオストリームに付加されているPTS(Presentation Time Stamp)と、時刻制御部29から供給されたSTCとが一致したときに、復号したオーディオデータを出力する。

【0073】なお、このオーディオデコーダ26の前段にあるオーディオバッファ23のバッファサイズ(additional_buffer_size)は、MPEG2 CSPS=1に規定されたバッファサイズに比べて、次に示すだけの大きさが必要である。

【0074】 $\text{additional_buffer_size} = (\text{program_mux_rate} \sim \text{Ra}) * \text{Ra} / \text{program_mux_rate}$ ここで、“Ra”は、オーディオストリームの最大ビットレートである。“program_mux_rate”は、Clip-1とClip-2のプログラムストリームの最大ビットレートのうち、大きいほうの値である。例えば、program_mux_rate=10 Mbps, Ra=256 kbpsであれば、オーディオバッファ23のバッファサイズ(additional_buffer_size)は、0.249 Mbitとなる。

【0075】出力スイッチ27は、ビデオストリームに付加されているPTSと、時刻制御部29から供給されたSTCとが一致したときに、復号したビデオデータを出力する。なお、この出力スイッチ27は、必要に応じ

て、リオーダバッファ 25 に格納されたビデオデータを出力する。

【0076】時間制御部 28 は、スキップ再生の際のアウト点側プログラムからイン点側プログラムへの切り換え時に、アウト点側プログラムの SCR に同期した STC と、イン点側プログラムの SCR に同期した STC との 2 つの STC を発生する。

【0077】時間制御部 28 は、例えば、STC を発生する STC 発生器 28a と、STC 発生器 28a が発生した STC から所定のオフセット値 (STC_delta) を減算する減算器 28b とを有しており、オフセット値が減算されていない STC 発生器 28a から直接出力された STC (これはアウト点側プログラムの SCR に同期した STC であり、以下 STC-1 と呼ぶ。) と、STC 発生器 28a から直接出力される STC-1 からオフセット値 (STC_delta) を減算した STC (これはイン点側プログラムの SCR に同期した STC であり、以下 STC-2 と呼ぶ。) との 2 つの STC を出力する。

【0078】すなわち、このオフセット値 (STC_delta) は、Clip-1 と Clip-2 との多重化ストリームの時間軸のオフセット量を示しており、Clip-1 のビデオを表示終了する時の Clip-1 の時間軸上での時刻と Clip-2 のビデオを表示開始する時の Clip-2 の時間軸上での時刻の差を示している。

【0079】例えば、ここで、Clip-1 の時間軸上におけるアウト点ピクチャ Pout の PTS を “PTS_Pout” とし、アウト点ピクチャ Pout の表示期間を “Tpp” とし、Clip-2 の時間軸上におけるイン点ピクチャ Pin の PTS を “PTS_Pin” とすると、オフセット値 “STC_delta” は、以下の式に示すようになる。

【0080】

$PTS_Pout_end = PTS_Pout + Tpp$

$STC_delta = PTS_Pout_end - PTS_Pin \dots (1)$

この時間制御部 28 から出力される 2 つの STC (STC-1, STC-2) は、第 1 から第 4 の STC スイッチ SW1 ~ SW4 によりいずれか一方が選択されて、デマルチプレクサ 21、ビデオデコーダ 24、オーディオデコーダ 26、出力スイッチ 27 に供給される。第 1 の STC スイッチ SW1 は、端子 A に STC-1 が入力され、端子 B に STC-2 が入力され、いずれか一方の端子を選択して選択した端子に入力された STC をデマルチプレクサ 21 に供給する。第 2 の STC スイッチ SW2 は、端子 A に STC-1 が入力され、端子 B に STC-2 が入力され、いずれか一方の端子を選択して選択し*

$\Delta T1 = T2 - T1 = N1 / program_mux_ratel \dots (2)$

続いて時刻 T2 となると、Clip-1 の最後の pack (audio pack) のデマルチプレクサ 21 への入力終了する。この時刻 T2 において、第 1 の STC スイッチ SW1 は端子 B 側に切り換えられ、デマルチプレクサ 21 に STC-2 (Clip-2 の SCR に同期した STC)

*た端子に入力された STC をビデオデコーダ 24 に供給する。第 3 の STC スイッチ SW3 は、端子 A に STC-1 が入力され、端子 B に STC-2 が入力され、いずれか一方の端子を選択して選択した端子に入力された STC をオーディオデコーダ 26 に供給する。第 4 の STC スイッチ SW4 は、端子 A に STC-1 が入力され、端子 B に STC-2 が入力され、いずれか一方の端子を選択して選択した端子に入力された STC を出力スイッチ 27 に供給する。

【0081】続いてこのように構成されるシステムターゲットデコーダ 20 の動作について説明する。

【0082】図 7 に Clip-1 から Clip-2 へと連続して続く 2 つの多重化ストリームが入力されたときのシステムターゲットデコーダ 20 の動作タイミングを表すタイミングチャートを示す。

【0083】まず、Clip-1 の最初のパックに示されている SCR が STC 発生器 28a に STC としてセットされる。第 1 から第 4 の各 STC スイッチ SW1 ~ SW4 は全て端子 A 側に切り換えられ、STC-1 (Clip-1 の SCR に同期した STC) がデマルチプレクサ 21、ビデオデコーダ 24、オーディオデコーダ 26 及び出力スイッチ 27 に供給されている。すなわち、Clip-1 に付加された SCR に基づき全ての機能が動作している。

【0084】時刻 T1 以前では、デマルチプレクサ 21 には、Clip-1 の各パックに付加されている system_clock_reference と第 1 の STC スイッチの端子 A から供給されるオフセットが加算されていない STC-1 とが一致したタイミングで入力される。

【0085】続いて時刻 T1 となると、Clip-1 の最後の video pack のデマルチプレクサ 21 への入力が終了する。

【0086】続いて時刻 T1 から時刻 T2 の間では、デマルチプレクサ 21 には、Clip-1 の各 pack が、各 pack に付加された system_clock_reference を無視して、Clip-1 の最大ビットレート program_mux_ratel で入力される。この最大ビットレート program_mux_ratel は、例えば、光ディスク 2 からデータを読み出す際の最大転送レートであってもよい。

【0087】ここで、Clip-1 の最後のビデオパックの次のパックから、Clip-1 の最後のパックまでのデータ量を “N1” とすると、時刻 T1 から時刻 T2 までの時間 “ΔT1” は、以下のようになる。

【0088】

$\Delta T1 = T2 - T1 = N1 / program_mux_ratel \dots (2)$

が供給される。そのため、デマルチプレクサ 21 は、Clip-2 に付加された SCR に基づき動作を開始する。

【0089】続いて時刻 T2 から時刻 T3 の間では、Clip-2 の最初のバケットが video pack でない場合、

デマルチプレクサ21には、Clip-2の最初のpackからClip-2の最初のvideo packの前のパックまでのパックが、各packのsystem_clock_referenceを無視して、Clip-2の最大ビットレートprogram_mux_rate2で入力される。この最大ビットレートprogram_mux_rate2は、例えば、光ディスク2からデータを読み出す際の*

$$\Delta T2 = T3 - T2 = N2 / \text{program_mux_rate2} \quad \dots (3)$$

なお、MPEG2プログラムストリームは、一般的に、最初のパックがvideopackであるため、 $\Delta T2=0$ である。

【0092】続いて時刻T3となると、Clip-2の最初のvideo packのデマルチプレクサ21への入力開始し、以後デマルチプレクサ21には、Clip-2の各packのsystem_clock_referenceと第1のSTCスイッチ

$$\text{SCR_video2_start} > \text{SCR_video1_end} \sim \text{STC_delta} + \Delta T1 + \Delta T2 \dots (4)$$

$\text{SCR_video1_end} = \text{SCR_last_video1} + \text{pack_length} / \text{program_mux_rate1}$

【0095】“SCR_video2_start”はClip-2の最初のvideo packのsystem_clock_referenceであり、“SCR_video1_end”はClip-1の最後のvideo packがデマルチプレクサ21へ入力終了する時のClip-1の時間軸上での時刻である。これは、Clip-1の最後のvideo packのsystem_clock_reference(SCR_last_video1)とprogram_mux_rate1とパック長(pack_length)から以下のように計算することができる値である。pack_lengthは、例えば、2048 byteである。

【0096】 $\text{SCR_video1_end} = \text{SCR_last_video1} + \text{pack_length} / \text{program_mux_rate1}$

【0097】続いて時刻T4になると、第2のSTCスイッチSW2が端子A側から端子B側に切り換えられ、ビデオデコーダ24が参照しているSTCがSTC-1からSTC-2に切り換えられる。ビデオデコーダ24は、ビデオストリームの各ピクチャに付けられているdecoding_time_stampを参照するためのSTCが切り換えられることにより、Clip-2のビデオストリームの復号を開始する。

【0098】続いて時刻T5となると、第3のSTCスイッチSW3が端子A側から端子B側に切り換えられ、オーディオデコーダ26が参照しているSTCがSTC-1からSTC-2に切り換えられる。オーディオデコーダ26は、オーディオストリームに付けられているpresentation_time_stampを参照するためのSTCが切り換えられることにより、Clip-2のオーディオストリームの出力を開始する。なお、オーディオデコーダ26は、Clip-1の終了部分のオーディオデータとClip-2の開始部のオーディオデータに、データのオーバーラップがあるときには、どちらのオーディオのサンプルを表示するか選択する必要がある。

【0099】続いて時刻T6となると、第4のSTCスイッチSW4が端子A側から端子B側に切り換えられ、出力スイッチ27が参照しているSTCがSTC-1か

*最大転送レートであってもよい。

【0090】ここで、Clip-2の最初のパックから、Clip-2の最初のビデオパックの前のパックまでのデータ量を“N2”とすると、時刻T2から時刻T3までの時間“ $\Delta T2$ ”は、以下のようになる。

【0091】

※チSW1の端子Bから供給されるオフセットが加算されたSTC-1とが一致したタイミングで入力される。

【0093】ここで、Clip-2の最初のvideo packのsystem_clock_referenceは、次の不等式を満たさなければならない。

【0094】

らSTC-2に切り換えられる。出力スイッチ27は、ビデオストリームの各ピクチャに付けられているpresentation_time_stampを参照するためのSTCが切り換えられることにより、Clip-2のビデオストリームの出力を開始する。

【0100】そして、この時刻T6において、第1から第4のSTCスイッチSW1～SW4が全て端子B側に切り換えられると、STC発生器28aから発生されるSTCの値が、[STC～STC_delta]にリセットされ、それとともに、第1から第4のSTCスイッチSW1～SW4がすべて端子A側に切り換えられ、上述した時刻T1以前の状態と同一となる。

【0101】つぎに、動画像記録再生装置1において再エンコードして生成するブリッジシーケンスのレートコントロールと、ブリッジシーケンスの再多重化処理の制限について説明する。

【0102】光ディスク2に記録するClip-1とClip-2は、ともにMPEG2システムで定義されるP-STD(Program stream System Target Decoder)の動作を満たすプログラムストリームとなるように再エンコード及び再多重化をしなければならない。動画像記録再生装置1では、Clip-1及びClip-2の再エンコード及び再多重化を以下のような制限のもとで行う。

【0103】動画像記録再生装置1は、Clip-1からClip-2へ多重化ストリームを連続してデコードするときにP-STDのビデオバッファがアンダーフローおよびオーバーフローしないように再エンコード及び再多重化を行う。例えば、上述したシステムターゲットデコーダ20であれば、Clip-1に続いてClip-2のビデオパケットをビデオバッファ22へ入力する場合に、このビデオバッファ22がオーバーフローおよびアンダーフローしないように、Clip-1の時間軸とClip-2の時間軸とを同じ時間軸に換算してClip-2のビデオパケットがビデオバッファ22へ入力される時刻を制限し、ブリッジシーケンスの再エンコード及び再多重化を行う。

【0104】上記システムターゲットデコーダ20のビデオバッファ22のビット占有量を図示し、ブリッジシーケンスのレートコントロールとその再多重化処理の制限について具体的に説明する。

【0105】図8に、Clip-1の多重化ストリームのシステムターゲットデコーダ20におけるビデオバッファ22のビット占有量の変化を示す。ここで、横軸time1は、Clip-1の時間軸上での時刻を表す。縦軸は、ビデオバッファ22のビット占有量を示し、BSの値は、例えば、MPEG2 MP@MLでは232 kByteである。

【0106】図8中のa1(i)は、Clip-1の復号順でi番目の符号化ピクチャのビット量を表す。t1(i)は、a1(i)が復号される時刻を表し、この値はDTSとしてビットストリーム中に付加されている。また、a1(n)は、Clip-1の最後に復号されるピクチャのビット量を表し、t1(n)は、a1(n)がデコードされる時刻を表す。図中のバッファ占有量の軌跡が、右上がりになっている時間帯は、ビデオバッファ22へデータが、Clip-1のビットレートprogram_mux_rate1で入力されていることを表す。また、傾きゼロの直線（水平）の時間*20

*帯は、ビデオバッファ22へのデータ入力が停止していることを表す。

【0107】時刻SCR_video1_endは、Clip-1の最後のビデオパック（図3に示すbridge sequence^Aの最後のvideo pack）のデータがビデオバッファ22に入力終了する時刻である。Bbは、時刻SCR_video1_endにおけるビデオバッファ22のビット占有量である。時刻SCR_video1_end以降は、DTSで決められた時刻にデータがバッファから引き抜かれるだけで、ビデオバッファ22にはデータが入力されず、ビット占有量が減少していく。

【0108】t1(n+1)は、a1(n)がデコード終了する時刻を表す。t1(n+1)は、ビットストリーム中には現れない時間である。(t1(n+1)~t1(n))は、a1(n)のpicture_structure, picture_coding_type, repeat_first_field, a1(n)の直前のcoded_I^frameまたはcode_P^frameのrepeat_first_fieldであるprev_IP_repeat_firat_fieldから次のように計算できる。

【0109】

【数1】

```

if picture_structure == 'frame_structure' {

    if {a1[n] == B_picture} {

        t1[n+1] - t1[n] = repeat_firat_field + 2 [field period]

    }

    else {

        t1[n+1] - t1[n] = prev_IP_repeat_firat_field + 2 [field period]

    }

}

else {

    if {a1[n] == B_picture} {

        t1[n+1] - t1[n] = 1 [field period]

    }

    else {

        t1[n+1] - t1[n] = prev_IP_repeat_firat_field + 1 [field period]

    }

}

```

【0110】図9は、Clip-2の多重化ストリームのシステムターゲットデコーダ20におけるビデオバッファ22のビット占有量の変化を示す。ここで、横軸ti

me2は、Clip-2の時間軸上での時刻を表す。縦軸は、ビデオバッファ22のビット占有量を示し、BSの値は、例えば、MPEG2 MP@MLでは232 kByteである。

【0111】図9中のa2(i)は、Clip-2の復号順でi番目の符号化ピクチャのビット量を表す。t2(i)は、a2(i)が復号される時刻を表し、この値はDTSとしてビットストリーム中に付加されている。また、a2(0)は、Clip-2の最初に復号されるピクチャのビット量を表し、t2(0)は、a2(0)がデコードされる時刻を表す。図中のバッファ占有量の軌跡が、右上がりになっている時間帯は、ビデオバッファ22へデータが、Clip-2のビットレートprogram_mux_rate2で入力されていることを表す。また、傾きゼロの直線（水平）の時間帯は、ビデオバッファ22へのデータ入力が停止していることを表す。

【0112】時刻SCR_video2_startは、Clip-2の最初のビデオパック（図4に示すbridge sequence-Bの最初のvideo pack）がビデオバッファ22へ入力開始する時刻である。時刻SCR_video2_startは、Clip-2の最初のビデオパックに符号化されているSCRに示されている時刻である。SCR_video2_startは、上述した（4）式を満たさねばならない。

【0113】また、Clip-2のビット占有量の軌跡は、Clip-1の終端部分でのビデオバッファ22のビット占有量から制限を受ける。すなわち、Clip-1とClip-2のそれぞれの時間軸を同じ時間軸に換算して、Clip-1に続いてClip-2のビデオパケットを同一のビデオバッファ22へ入力する場合に、このビデオバッファ22がオーバーフローおよびアンダーフローしないように、Clip-2のビデオパケットがビデオバッファへ入力される時刻が制限されなければならない。

【0114】この図9において、time2=SCR_video1_end - STC_delta は、time1=SCR_video1_endをtime2上の値に換算した時刻である。ここで、STC_deltaは、上述した式（1）により定義される値である。時刻time2=SCR_video1_end - STC_deltaから始まる階段状の軌跡の図面上側の斜線領域は、Clip-1の終端部分におけるビデオデータのビット占有量の変化を表す。Clip-1からClip-2へ続けて、ビデオパケットをビデオバッファ22へ入力するときに、このビデオバッファ22がオーバーフローしないためには、この図9に示すClip-2のビット占有量の軌跡が図面の斜線領域の下側となっているようにbridge sequence-Bを再エンコードと多重化しなければならない。

【0115】この関係を式で表すと次のようになる。

【0116】 $b1(time1) + b2(time1 - STC_delta) \leq BS$
ここで、“b1”は、Clip-1の時間軸上の時刻time1におけるP-STDのビデオバッファのビット占有量の変化である。また、“b2”は、Clip-2の時間軸上の時刻time2 = time1 - STC_deltaにおけるP-STDのビデオバッファのビット占有量の変化である。

【0117】以上のように動画像記録再生装置1では、

再エンコードして生成するブリッジシーケンスのレートコントロールとブリッジシーケンスの再多重化処理の制限することによって、Clip-2のビデオストリームがデコーダのビデオバッファへ入力開始する時刻から、Clip-1のビデオストリームがデコーダのビデオバッファへ入力開始する時刻までの間におけるこのビデオバッファのビット占有量を、上記ビデオバッファの容量以下で0以上となるように符号化して、スキップ点の前後における動画像の連続性を保ちスキップ再生をし、スキップ再生時にデコーダのビデオバッファをオーバーフロー及びアンダーフローさせることなく再生の連続性を確保することができる。

【0118】なお、デコードしたブリッジシーケンスが高画質となるようにエンコードするための例を以下に挙げる。

【0119】例えば、図8における(t(n+1) ~ SCR_video1_end)をできるだけ大きくする。

【0120】そのためには、Clip-1のビデオのバッファへの入力をできるだけ早く終了するように、プログラムストリームを多重化する必要がある。

【0121】また、例えば、図9における斜線領域を、Clip-1の画質を考慮してできるだけ小さくする。

【0122】この斜線領域が大きいほどtime2=SCR_video2_startからt2(0)までの間にビデオバッファへ入力できるデータ量が制限を受ける。すなわち、この斜線領域が大きいほど、Clip-2のBridge sequenceのビデオの再エンコードにおいて、ピクチャのビット量を小さくしなければならなくなる。具体的には、Clip-1の最後のピクチャから2、3フレーム以内にI pictureがある場合、上記斜線領域が大きくなる場合がある。このような場合、以下に示すように、そのIピクチャをPピクチャに変更して再エンコードすることにより、発生ビット量を小さくすることができるので、上記斜線領域を小さくすることができる。

【0123】

改善前 I2 B0 B1 P5 B3 B4 P8 B6 B7 I11 B9 B10

改善後 I2 B0 B1 P5 B3 B4 P8 B6 B7 P11 B9 B10

【0124】

【発明の効果】本発明にかかる多重化装置及び多重化方法では、第2のビデオ符号化ストリームがデコーダのビデオバッファへ入力開始する時刻から、上記第1のビデオ符号化ストリームの第1のピクチャの復号終了する時刻までの間におけるこのビデオバッファのビット占有量を、上記ビデオバッファの容量以下で0以上となるように符号化する。

【0125】このことにより本発明にかかる多重化装置及び多重化方法では、デコーダ側で、スキップ点の前後における動画像の連続性を保ちスキップ再生をし、スキップ再生時にデコーダのビデオバッファをオーバーフロー及びアンダーフローさせることなく再生の連続性を確

保することができる。

【0126】また、本発明にかかる記録媒体には、第2のビデオ符号化ストリームがデコーダのビデオバッファへ入力開始する時刻から、上記第1のビデオ符号化ストリームの第1のピクチャの復号終了する時刻までの間におけるこのビデオバッファのビット占有量を、上記ビデオバッファの容量以下で0以上となるように、第1のビデオ符号化ストリーム及び第2のビデオ符号化ストリームが記録されている。

【0127】このことにより本発明にかかる記録媒体では、この記録媒体の再生装置に対して、スキップ点の前後における動画像の連続性を保ちスキップ再生をし、スキップ再生時にデコーダのビデオバッファをオーバーフロー及びアンダーフローさせることなく再生の連続性を確保させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明を適用した動画像記録再生装置のブロック図である。

【図２】上記動画画像記録再生装置が再エンコードするビデオストリーム及び再エンコードしたビデオストリームを示す図である。

【図3】上記動画像記録再生装置が再多重化するアウト
点側プログラムの多重化ストリーム及び再多重化して生
成したブリッジシーケンスを示す図である。

【図4】上記動画像記録再生装置が再多重化するイン点側プログラムの多重化ストリーム及び再多重化して生成したブリッジシーケンスを示す図である。

【図5】アウト点側プログラムとイン点側プログラムの編集点前後の多重化ストリームの構造を示す図である。

【図6】上記動画像記録再生装置が多重化した多重化ストリームを復号するシステムターゲットデコーダのブロック図である。

【図7】上記動画像記録再生装置により多重化された多重化ストリームが入力されたときの上記システムターゲットデコーダの動作タイミングを表すタイミングチャートである。

【図8】 上記システムターゲットデコーダのビデオバッファにアウト点側プログラムが入力されたときのビット占有量の変位を表す図である。

【図9】 上記システムターゲットデコーダのビデオバッファにイン点側プログラムが入力されたときのビット占有量の変位を表す図である。

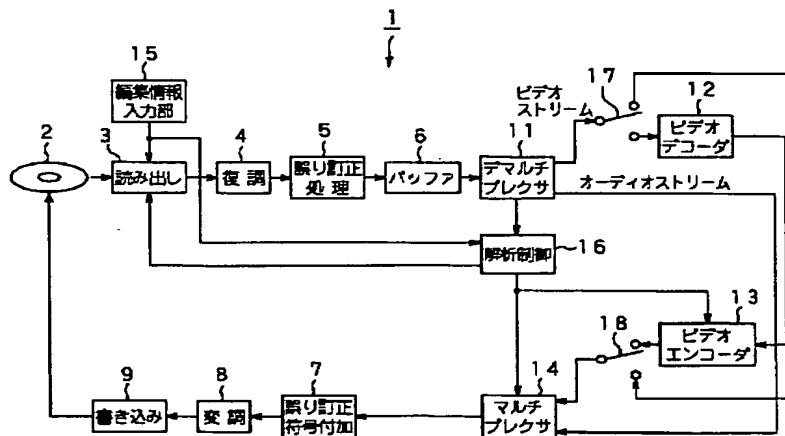
【図10】MPEG方式で符号化された各ピクチャを説明する図である。

【図11】MPEG方式で符号化された符号化データのスキップ再生について説明する図である。

【符号の説明】

1 動画像記録再生装置、2 光ディスク、11 デマルチプレクサ、12 ビデオデコーダ、13 ビデオエンコーダ、14 マルチプレクサ、15 編集情報入力部、16 解析制御部、20 システムターゲットデコーダ、21 デマルチプレクサ、22 ビデオバッファ、23 オーディオバッファ、24 ビデオデコーダ、26 オーディオデコーダ、28 時間管理部

【図 1】



(A) ... $\overbrace{I_{02} \ B_{00} \ B_{01} \ P_{05} \ B_{03} \ B_{04} \ P_{08} \ B_{06} \ B_{07}}^{\text{アフト点側GOP}}$...

(B) ... $\overbrace{I_{02} \ B_{00} \ B_{01} \ P_{05} \ B_{03} \ B_{04} \ P_{08} \ B_{06} \ B_{07}}^{\text{イン点側GOP}}$...

(C) ... $\overbrace{I_{02} \ B_{00} \ B_{01} \ P_{04x} \ B_{03x}}^{\text{GOP(0)を再エンコードしたGOP}}$ $\overbrace{I_{n5x} \ P_{n8} \ B_{n6} \ B_{n7}}^{\text{GOP(n)を再エンコードしたGOP}}$...

(D) ... $B_{00} \ B_{01} \ I_{02} \ B_{03x} \ P_{04x} \ I_{n5x} \ B_{n6} \ B_{n7} \ P_{n8} \dots$

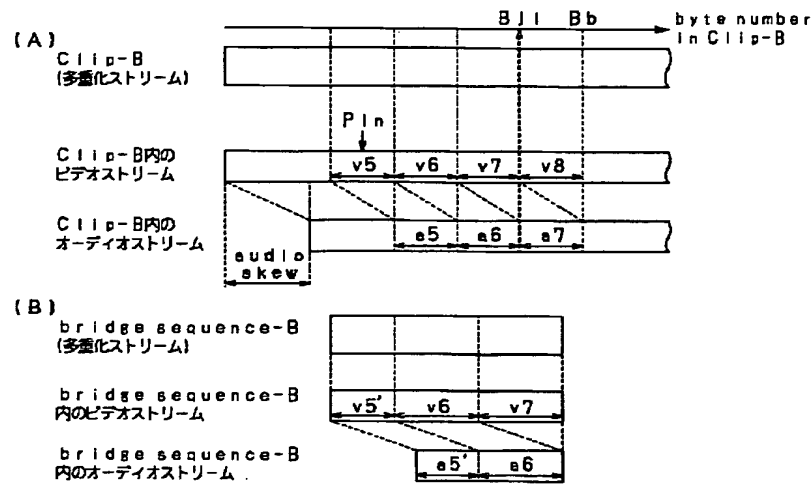
Figure 1 consists of two timing diagrams, (A) and (B), illustrating video and audio signal synchronization.

(A) Clip-A (多画化ストリーム): This diagram shows a video stream (v0, v1, v2, v3) and an audio stream (a0, a1, a2, a3). A delay labeled "Pout" is shown between the video and audio streams. The audio stream is delayed relative to the video stream, with a label "audio skew" indicating the time difference.

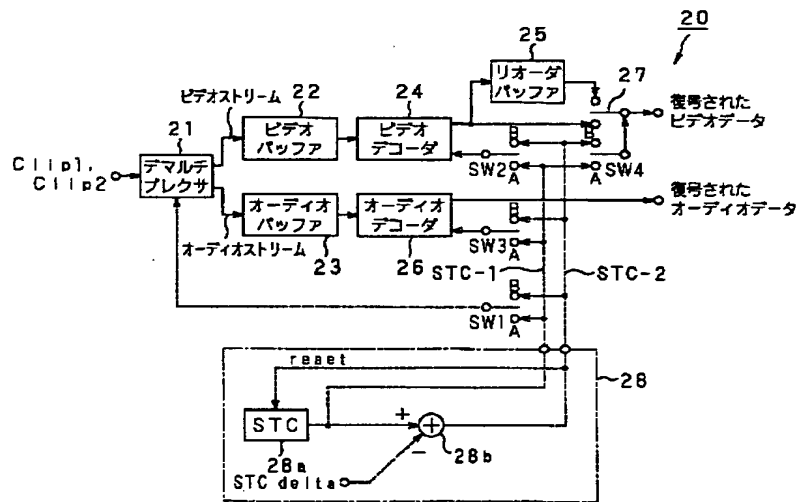
(B) bridge sequence-A (多画化ストリーム): This diagram shows a video stream (v2, v3') and an audio stream (a1, a2, a3'). The video stream is delayed relative to the audio stream, with a label "audio skew" indicating the time difference.

The diagram illustrates a video stream structure with two clips, Clip-1 and Clip-2. Each clip contains video and audio data. The diagram shows the relationship between the clips and the video and audio streams. The top part of the diagram shows the 'byte number of Clip-1' axis, with V1/F1 and A1/F1 markers. The bottom part shows the 'byte number of Clip-2' axis, with V2/F2 and A2/F2 markers. Arrows indicate the flow of data from the clips to the respective video and audio streams.

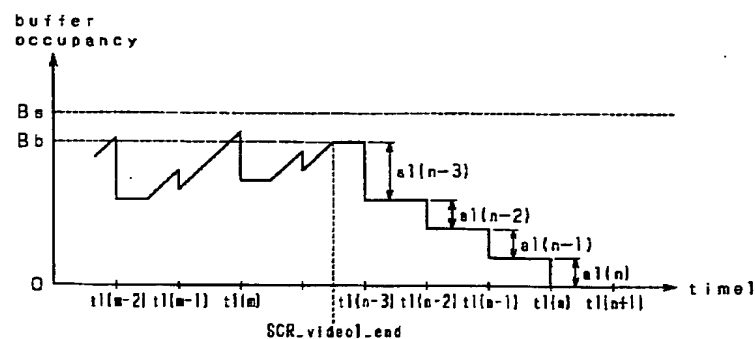
【図4】



【図6】



【図8】



The diagram illustrates the timing of video and audio data relative to a common timeline. The timeline is marked with T1 through T6. Video DTS (Decoding Time Stamp) starts at T1 and ends at T4. Video PTS (Presentation Time Stamp) starts at T1 and ends at T5. Audio PTS starts at T1 and ends at T6. A 'Packs' row shows the sequence of video and audio packets, with 'Clip-1' and 'Clip-2' labels indicating the start of each clip. A 'byte number of Clip-1' label points to the start of the first video packet.

【図 10】

